

11. Kaplan K. Zur Embryologie und Systematik der Gattung *Saxifraga* / K. Kaplan // Bot. Jahrb. Syst. – 1976. – Bd 97, № 1. – S. 61-71.  
 12. Krach J.E. Die Samen der *Saxifragaceae* / J.E. Krach // Bot. Jahrb. Syst. – 1976. – Bd 97, № 1. – S. 1-60.  
 13. Rosendahl C. A monograph of the genus *Heuchera* / C. Rosendahl, F. Batters, O. Lakela. – Minnesota Stud. Pl. Scin. – 1936. – Vol. 2. – 180 p.  
 14. Taylor R. The genus *Litophragma* (*Saxifragaceae*) / R. Taylor // Univ. Calif. Publ. Bot. – 1965. – Vol. 37. – Pp. 1-122.

**Кравець Т.А., Запливана Ю.А. Морфологическая характеристика семян представителей рода *Heuchera* L.**

Исследовано морфологическое строение семян видов рода *Heuchera* L.: *Heuchera americana*, *Heuchera* 'Bresinheim', *Heuchera* 'Cometa', *Heuchera micrantha* 'Palace Purple', *Heuchera Cillindrica* Douglas., *Heuchera* 'Syok-fols', *Heuchera Sangyinea* 'Karminnov-red'. Выделены по морфологическим особенностям семян и признаки, которые характерны для него – размер и форма шипа, размер и форма сосочка, центральной группы антирафе, характер извилистости стенок клеток и глубина границ антиклинальных стенок, локализация и форма епикуткулярных образований. Подтверждено, что плод является септицидной кожистой коробочкой, которая раскрывается по брюшному шву, щелью. Эндосперм развит хорошо. Клетки, эпидермы семян поверхности расположены правильными продольными рядами. Антиклинальные стенки извилистые, степень погруженности границ различна.

**Ключевые слова:** род *Heuchera* L., вид, форма, семена, морфометрические показатели.

**Kravets T.A, Zaplivana Yu.A. The Morphological Characteristics of Seeds of the Genus *Heuchera* L. Representatives**

The structure of seeds of the following morphological species *Heuchera* L.: *Heuchera americana*, *Heuchera* 'Bresinheim', *Heuchera* 'Cometa', *Heuchera micrantha* 'Palace Purple', *Heuchera Cillindrica* Douglas., *Heuchera* 'Syok – fols', *Heuchera Sangyinea* 'Karminnov – red' is studied. The morphological features of the seeds and peculiar signs, like the thorn size and shape, the papilla size and shape, the antyrafe central group, cell curved walls features and the frontier antyclinal wall depth, the shape and localisation of epycutyular entities are identified. The fruit is proved to be a septicid leather box opening along the abdomen seam with a slut. The endosperm is well developed. Sells and surface seed epidermis are proper longitudinal rows.

**Keywords:** genus *Heuchera* L., kind, shape, seed morphometric parameters.

УДК 582.724.1 **Викл. І.І. Миколайко – Уманський ДПУ ім. Павла Тичини**

**ФЕНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ ГЕНОТИПІВ *HIPPORHAE RHAMNOIDES* L. У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

Наведено результати вивчення особливостей фенологічного розвитку 8 генотипів *Hipporhae rhamnoides* L. у Правобережному Лісостепу України. Визначено строки настання фенологічних фаз розвитку. Встановлено відмінності у термінах розвитку у різних генотипів. Рослини чітко реагують на зміни температури повітря, а тривалість вегетаційного періоду пов'язана з кліматичними умовами на цій території. Виявлено вплив температури і вологості повітря та атмосферних опадів на строки настання фенологічних фаз. Встановлено, що інтенсивність процесів росту пагонів залежить від кількості опадів. Температурний фон впливає не тільки на терміни початку проходження, але й на тривалість фенофаз. Біологічні потреби у тривалості вегетаційного періоду й термічного режиму повністю відповідають природно-кліматичним умовам Правобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** кліматичні зміни, фенологічні спостереження, фенофази, вегетація, генотипи.

Ефективність робіт з інтродукції нерозривно пов'язана з біологічними особливостями видів і можливістю їх акліматизації в конкретних умовах. Це обумовлює необхідність вивчення адаптаційних здібностей, закріплених у генотипі, безпосередньо в пункті інтродукції. Під час оцінювання ступеня адаптації в ботанічних садах і дендрарії застосовують різні методи досліджень, засновані на вивченні ознак, що характеризують стійкість рослин. Одним із таких ознак є ритми росту і сезонного розвитку, що визначаються на підставі систематичних фенологічних спостережень [5]. Фенологічні дослідження мають також вагоме значення в оцінюванні естетичних, санітарно-гігієнічних властивостей рослин у зелених насадженнях, у вживанні заходів, що забезпечують підвищення їх біологічної стійкості.

Динаміка настання фенофаз, терміни початку і тривалості фенологічних циклів у рослин перебувають під постійним впливом сезонних змін кліматичних умов (закономірне чергування сезонів із різною тривалістю дня і ночі, сезонів теплих і холодних, дощових і сухих), пристосовуючись до яких рослини істотно змінюють ритміку процесів росту і розвитку, свій фенологічний стан. Під впливом сезонних змін у деревних рослин стрімко змінюється динаміка їх ростових процесів. Тому їхній фенологічний розвиток розуміють як розвиток сезонний. Для кожної території притаманні власні сезонні явища і свої календарні строки їх настання. За роками ці строки не постійні [1].

Фенологічні дослідження *H. rhamnoides* L., проведені в різних кліматичних зонах, показують чітку зміну в ритмі росту, морозостійкості і висоті рослин: у більш високих широтах коротший період росту і менша висота рослин в одному і тому ж віці [2, 7, 8].

Метою цієї роботи є аналіз фенологічного розвитку генотипів *Hipporhae rhamnoides* L. у Правобережному Лісостепу України для розширення її використання.

**Матеріали та методи досліджень.** Фенологічні спостереження за генотипами *H. rhamnoides* L. проводили у 2008-2011 рр. на території Національного дендрологічного парку НАН "Софіївка" в Умані. При реєстрації морфологічних змін, пов'язаних із ходом розвитку рослин, виділяли такі фенологічні фази, як набухання бруньок, розкриття бруньок, розвиток листкових пластинок, цвітіння, ріст пагонів, дозрівання плодів, листопад. У ході проведення спостережень фіксували фенологічний розвиток особин кожного генотипу за методикою І.М. Бейдеман [6].

Час настання і тривалість проходження фенологічних фаз визначали за методикою, рекомендованою для ботанічних садів [6]. У процесі фенологічних спостережень за рослинами відзначали початок фенофази, коли вона проявлялася у 10 % органів, масове її настання – не менше ніж у 50 % органів і кінець, коли у понад 90 % органів вона завершилася. Спостереження починали у березні і проводили 2 рази на тиждень, а з липня – один раз на 5-6 діб. У період активного росту довжину приросту вимірювали один раз на п'ять, а уповільненого – один раз на 10 днів. Вимірювали одночасно 10 пагонів.

**Результати досліджень.** Чотирирічні фенологічні спостереження показали, що початок вегетації генотипів настає за середньодобової температури повітря вище + 10 °С, і накопиченні суми ефективних температур від 42 °С до 89 °С, що припадає на III декаду березня – I декаду квітня (табл.).

Табл. 1. Дати настання фенологічних фаз генотипів *H. rhamnoides L.* (місяці досліджень 2008-2011 рр.)

Роки	Початок сокоруху	Набування бруньок	Лінійний ріст пагонів		Листопад		Цвітіння	Плодоношення	Тривалість, дні
			початок	закінчення	початок	закінчення			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Вітамінна</b>									
2008	10.03	28.03	28.04	14.08	20.11	20.11	15.04	22.08	<b>207</b>
2009	15.03	30.03	04.05	13.08	21.10	22.11	20.04	28.08	<b>205</b>
2010	27.03	02.04	07.05	12.08	15.10	30.11	21.04	21.08	<b>195</b>
2011	19.03	04.04	09.05	11.08	18.10	14.11	29.04	30.08	<b>197</b>
Серед	17.03	02.04	06.05	12.08	18.10	21.11	22.04	25.08	<b>201</b>
<b>Либідь</b>									
2008	12.03	30.03	29.04	16.08	19.10	17.11	18.04	13.08	<b>204</b>
2009	16.03	01.04	05.05	12.08	20.10	19.11	21.04	16.08	<b>202</b>
2010	27.03	04.04	08.05	14.08	10.10	26.11	25.04	14.08	<b>189</b>
2011	20.03	06.04	10.05	10.08	14.10	10.11	30.04	19.08	<b>191</b>
Серед	18.03	03.04	07.05	13.08	15.10	18.11	23.04	16.08	<b>196</b>
<b>Дар Катуні</b>									
2008	10.03	29.03	30.04	17.08	21.10	19.11	16.04	12.08	<b>207</b>
2009	15.03	02.04	06.05	13.08	22.10	22.11	22.04	15.08	<b>203</b>
2010	26.03	05.04	08.05	15.08	12.10	29.11	24.04	11.08	<b>190</b>
2011	18.03	03.04	10.05	12.08	16.10	16.11	27.04	17.08	<b>192</b>
Серед	17.03	03.04	06.05	14.08	17.10	21.11	22.04	14.08	<b>198</b>
<b>Новость Алтая</b>									
2008	10.03	28.03	29.04	18.08	23.10	17.11	17.04	07.08	<b>210</b>
2009	14.03	01.04	04.05	14.08	24.10	20.11	22.04	06.08	<b>206</b>
2010	25.03	06.04	07.05	16.08	14.10	28.11	25.04	04.08	<b>191</b>
2011	19.03	03.04	09.05	11.08	19.10	15.11	28.04	09.08	<b>199</b>
Серед	17.03	04.04	05.05	14.08	20.10	20.11	23.04	06.08	<b>201</b>
<b>Київський янтар</b>									
2008	12.03	30.03	30.04	16.08	20.10	24.11	17.04	08.08	<b>206</b>
2009	15.03	03.04	07.05	12.08	23.10	20.11	23.04	05.08	<b>203</b>
2010	24.03	07.04	11.05	14.08	13.10	27.11	26.04	02.08	<b>189</b>
2011	19.03	05.04	09.05	10.08	17.10	11.11	28.04	10.08	<b>195</b>
Серед	17.03	05.04	07.05	13.08	18.10	20.11	23.04	05.08	<b>198</b>
<b>Солодка жінка</b>									
2008	13.03	30.03	30.04	15.08	22.10	22.11	16.04	06.08	<b>207</b>
2009	16.03	02.04	05.05	12.08	24.10	19.11	22.04	04.08	<b>205</b>
2010	25.03	06.04	09.05	14.08	14.10	26.11	24.04	01.08	<b>191</b>
2011	18.03	02.04	07.05	10.08	18.10	12.11	26.04	08.08	<b>194</b>
Серед	17.03	03.04	05.05	12.08	19.10	19.11	22.04	04.08	<b>199</b>
<b>Чуйська</b>									
2008	11.03	29.03	28.04	17.08	23.10	23.11	17.04	24.08	<b>209</b>
2009	15.03	02.04	04.05	13.08	25.10	21.11	23.04	27.08	<b>206</b>
2010	26.03	06.04	06.05	15.08	15.10	29.11	25.04	20.08	<b>192</b>
2011	17.03	07.04	09.05	11.08	17.10	14.11	27.04	29.08	<b>193</b>
Серед	17.03	05.04	05.05	14.08	20.10	21.11	23.04	25.08	<b>200</b>
<b>Алей</b>									
2008	11.03	27.03	29.04	19.08	25.10	25.11	14.04		<b>212</b>
2009	14.03	01.04	03.05	14.08	27.10	20.11	20.04		<b>209</b>
2010	25.03	05.04	05.05	16.08	16.10	30.11	22.04	-	<b>194</b>
2011	17.03	04.04	07.05	12.08	20.10	16.11	25.04		<b>199</b>
Серед	17.03	04.04	04.05	15.08	22.10	22.11	20.04	-	<b>203</b>

Розпочинається період вегетації у генотипів *H. rhamnoides L.* з вегетативної фенофази, а саме початок сокоруху. Середня за період спостережень дата початку сокоруху – 17 березня  $\pm 5,2$  дня. Найбільш ранній початок сокоруху спостерігалось в 2008 році – 10 березня у генотипів Вітамінна, Дар Катуні, у зв'язку з раннім потеплінням до  $+8$  °С, а найбільш пізніше у 2010 р. – 27 березня (Либідь, Чуйська), оскільки низька температура до кінця третьої декади березня не давала змогу рослинам почати вегетаційний період.

Початок набрякання бруньок, як листових так і квіткових, зазначено в середньому 4 квітня  $\pm 7,9$  днів, триває 10-20 днів. Розтріскування листових бруньок спостерігається 10 квітня  $\pm 7,3$  дня, а розтріскування квіткових бруньок 15 квітня  $\pm 5,2$  дня. Тривалість фази бутонізації (від набрякання бруньок до початку цвітіння) становила  $20,3^{+5,8}$  днів. Найкоротший час проходження цієї фенофази зафіксовано у 2008 р. – 16 діб (сума ефективних температур становила  $139$  °С), а найдовший – у 2010 р. – 23 доби (сума ефективних температур –  $102,1$  °С).

Характерним є те, що жіночі генотипи на початку вегетації, під час набухання і розтріскування бруньок, завжди відстають на кілька днів від чоловічих, що пов'язано, з одного боку, з відставанням у закладанні нових зимуючих бруньок, і з іншого – витрачанням великої кількості пластичних речовин на формування насіння і плодів.

У жіночих генотипів не помітна стадія бутонізації, оскільки зростання рильця у маточкових квітках (що знаходяться в пазухах луски або листя) значно випереджає зростання оцвітини. У чоловічих рослин характерна досить тривала стадія бутонізації, що триває майже 20 днів. Фаза цвітіння розпочинається з розкриття перших квіток та продовжується 5-10 днів. У Алей – 22 квітня  $\pm 2,3$  дня, а розкриття жіночих відбувається – 24 квітня  $\pm 3,2$  дня.

Розгортання листкових пластинок починається через кілька днів після розтріскування бруньок за середньодобової температури  $12-14$  °С, а розгортання більшої частини листкових пластинок вважається завершенням фази їх розвитку та припадає на кінець I декади – початок II декади травня, після цвітіння і триває 60-65 днів.

Фаза плодоношення триває від моменту зав'язування плодів до їх повного дозрівання. Після запилення та запліднення сім'янка перетворюється в насіння, а зав'яз та гіпантій – у плід. Генотипи Новость Алтая, Київський янтар та Солодка жінка дозрівають в I декаді серпня, Дар Катуні, та Либідь – в II декаді серпня, Чуйська та Вітамінна – в III декаді серпня. Тривалість фази плодоношення становить  $106,8^{+7,9}$  днів. Найкоротший період був у 2008 р. – 99 дні (сума ефективних температур  $1506,9$  °С), а найдовший у 2009 р. – 111 дні (сума ефективних температур –  $1853,2$  °).

Одночасно з розвитком плоду відбувається ріст річних пагонів. Початком фенофази вважали появу з розетки листя, що утворюється при розпусканні бруньки, кінчика молодого зростаючого пагона. Дата початку лінійного росту пагонів – 28 квітня  $\pm 4,7$  дня. Тоді він не значний, оскільки основні ресурси затрачені на збільшення фотосинтезуючої поверхні листкових пластинок та закладанні бруньок бокових пагонів. Початок росту пагонів у генотипів *H. rhamnoides L.* спостерігається за середньодобової температури близько  $12$  °С (сума

ефективних температур 421-438 °С), незабаром після цвітіння, а інтенсивний ріст – за температури 17-21 °С (сума ефективних температур 189-204 °).

У роки зі швидким перебігом середньодобової температури від від'ємних величин до плюсових (2008-2009 роки), ріст пагонів розпочинався за порівняно меншої суми позитивних температур, а роки з тривалою, затяжною весною (2010-2011 рр.) – за найбільшої їх суми. Тривалість та інтенсивність росту пагонів у різних генотипів не однакова: найбільший приріст відбувався за значного підвищення температури, а кульмінація приросту у всіх досліджуваних генотипів спостерігалася за найвищої температури повітря за весь період росту пагонів. Потому приріст знижувався доволі швидко. Встановлено, що інтенсивність процесів росту пагонів залежить і від кількості опадів. Найбільш інтенсивний ріст пагонів спостерігався в 2010-2011 рр., коли кількість опадів за травень – липень становила 251-348 мм порівняно з 2008-2009 рр. (129-173 мм). Ці дані підтверджують висновки С.К. Кабулова [4] про те, що в період найбільшої напруженості атмосферної посухи рослинам притаманний уповільнений ріст або навіть його припинення.

Вегетативна фенофаза вегетаційного періоду – закінчення вегетації, починається з підфази закінчення лінійного росту пагонів. Середня календарна дата її початку – 14 серпня  $\pm$  5,8 днів. Середня тривалість вегетативної фенологічної фази (від початку сокоруху до закінчення лінійного росту пагонів) у генотипів *H. rhamnoides* L. за період 2008-2011 роки склала  $158,5 \pm 3,0$  днів.

Підфаза початку осипання листкових пластинок, в середньому, починається 22 жовтня  $\pm$  3,2 дня. Середня дата настання масового листопаду – 3 листопада  $\pm$  3,2 дня, найбільш ранній масовий листопад був у 2011 р. і він почався 27 жовтня, що було пов'язано з раннім настанням нічних осінніх заморозків, а найпізніший масовий листопад відзначений 10 листопада 2008 р., у зв'язку з тривалим позитивним температурним режимом пізньої осені в 2008 р. Повне осипання всіх листків у генотипів закінчувалося в листопаді і в середньому це відбувається 20 листопада  $\pm$  4,1 дня. Опадання листків розпочинається з нижніх листків. Загальний огляд фенологічних спостережень за генотипами показав, що довжина періоду вегетації змінюється від 196 до 203 днів.

Період спокою починається з 2-3 декади серпня, коли генотипи вступали в стан органічного спокою, а вихід з нього розпочинався з кінця жовтня і тривав до початку грудня. Основною індикаторною ознакою вступу рослин в органічний спокій слугує дата закінчення росту пагонів. Генотипи *H. rhamnoides* L. вважаються, що вступили в стан органічного спокою лише в тому разі, коли їх бруньки після дефоліації листя не розпускалися протягом 10 днів. Крім цього, відсоток розпускання бруньок у генотипів *H. rhamnoides* L. знаходиться в прямій залежності від термінів опадання листкових пластинок. При більш ранньому опаданні листкових пластинок спостерігається значне розпускання бруньок.

Жіночі рослини в основному вступають в період спокою раніше, ніж чоловічі, що пов'язано з більш тривалими ростовими процесами останніх.

Тривалість цієї фенофази (від закінчення росту пагонів поточного року до початку періоду спокою) у генотипів в середньому, за роки спостережень склала –  $97,8 \pm 5,8$  днів. Найбільш тривалої ця фаза була в 2011 р. – 103 дні, то-

му що осінь 2011 р. була довгою і теплою (температура вище +5 °С трималася до 21 листопада) і процеси підготовки рослин до зимового періоду сповільнилися (сума ефективних температур за період фенологічної фази склала – 700,8 °С), а найбільш короткою у 2009 р. – 84 дні, у зв'язку з раннім настанням осінніх заморозків (сума ефективних температур за період фенологічної фази склала – 391,2 °С), що, природно, вплинуло на скорочення термінів росту і розвитку різних органів рослин і тривалість фенофази.

Із грудня генотипи *H. rhamnoides* L. знаходяться в стані вимушеного спокою. Порівнюючи дані фенологічних спостережень у Правобережному Лісостепу України з фенологічними спостереженнями районів інтродукції, за останніми фенологічні фази розпочинаються на місяць пізніше та коливаються від 184 до 199 днів [2].

Отже, у ході фенологічних спостережень з'ясували, що впродовж річного циклу, починаючи з весняного періоду, генотипи *H. rhamnoides* L. проходять основні етапи сезонного розвитку. Весь хід пов'язаний тісною взаємодією з впливом зовнішніх умов середовища. На початку вегетаційного періоду сильно проявляється дія температури та ступеня вологості. Температурний фон впливає не тільки на терміни початку проходження, але й на тривалість фенофаз. У другій половині вегетації роль провідного фактору переходить до фотоперіоду, хоча температура також значною мірою визначає швидкість фенологічного розвитку. Перехід рослин з однієї фенологічної фази в іншу зумовлений її внутрішніми процесами, тому в сезонних явищах можна розпізнати елементи природи – своєрідний прояв "біологічного годинника". Завдяки поєднанню зовнішніх впливів та ендогенних особливостей сезонний ритм у генотипів *H. rhamnoides* L. синхронізується. Синхронізація забезпечується не тільки необхідними темпами фенологічного розвитку, але й пластичністю самої рослини, завдяки чому вона може пристосовуватись до різних погодних умов.

**Висновок.** Проведений аналіз фенологічних спостережень показав, що:

1. Ритми росту та розвитку генотипів цілком узгоджуються з кліматичними умовами Правобережного Лісостепу України.
2. Весь хід пов'язаний тісною взаємодією з впливом зовнішніх умов середовища.
3. Вегетаційний період генотипів *H. rhamnoides* L. в умовах Правобережного Лісостепу України триває 196-203 дні.

Врахування фенологічних спостережень за генотипами *H. rhamnoides* L. буде сприяти більш широкому і раціональному їх використанню у Правобережному Лісостепу України.

### Література

1. Білик Я.Я. Фенологічні спостереження на об'єктах природно-заповідного фонду як складова моніторингу кліматичних змін / Я.Я. Білик, Ю.Г. Гринюк // Природно-заповідний фонд України – минуле, сьогодні, майбутнє : матер. Міжнар. наук.-практ. конф., 26-28 травня 2010 р. – Тернопіль : Вид-во "Підручники і посібники", 2010. – С. 237-241.
2. Богомолова Н.И. Продолжительность вегетационного периода и уровень его теплообеспеченности у различных сортов облепихи крушиновидной в условиях средней полосы России / Н.И. Богомолова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – № 1 (55). – С. 34-36.
3. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ / И.Н. Бейдеман. – М.-Л. : Изд-во "Наука", 1974. – 156 с.

4. Кабулов С.К. Приспособление интродуцируемых растений к атмосферной засухе / С.К. Кабулов // Ритм роста и развития интродуцентов : тез. док. Всесоюз. совещания (13-15 марта 1973 г., г. Москва). – М. : Изд-во "Наука", 1973. – С. 49-51.

5. Колісниченко О.М. Сезонні біоритми та зимостійкість деревних рослин / О.М. Колісниченко. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2004. – 176 с.

6. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. – М. : Изд-во "Наука", 1975. – 25 с.

7. Черноштанов Н.А. Фенология облепихи на Северо-западном Кавказе / Н.А. Черноштанов // Новые технологии : реценз., рефер. науч. журнал. – 2008. – Вып. 5. – С. 39.

8. Yao Y. Geographical variation of growth rhythm, height, and hardiness and their relations in *Hippophae rhamnoides* / Y. Yao, P. M.A. Tigerstedt // J. Amer. Soc. Hort. Sci. – 1995. – Vol. 120. – Pp. 691-698.

### **Миколайко И.И. Фенологические аспекты развития генотипов *Hippophae rhamnoides* L. в Правобережной Лесостепи Украины**

Приведены результаты изучения особенностей фенологического развития 8 генотипов *Hippophae rhamnoides* L. в Правобережной Лесостепи Украины. Определены сроки наступления фенологических фаз развития. Установлены различия в сроках развития у генотипов. Растения четко реагируют на изменения температуры воздуха, а продолжительность вегетационного периода связана с климатическими условиями на данной территории. Выявлено влияние температуры и влажности воздуха, и атмосферных осадков на сроки наступления фенологических фаз. Установлено, что интенсивность процессов роста побегов зависит от количества осадков. Температурный фон влияет не только на сроки начала прохождения, но и на продолжительность фенофаз. Биологические потребности в продолжительности вегетационного периода и термического режима полностью соответствуют природно-климатическим условиям Правобережной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** климатические изменения, фенологические наблюдения, фенофазы, вегетация, генотипы.

### **Mikolajko I.I. The Phenological Aspects of the Genotypes *Hippophae Rhamnoides* L. of the Right-Bank Forest Steppe of Ukraine**

The article presents the results of a study of phenological development features of eight genotypes *Hippophae rhamnoides* L. of the Right-bank Forest steppe of Ukraine. The terms of the onset of the development phases are identified. The differences in the timing of development in genotypes are specified. Plants are proved to clearly respond to changes in temperature and length of growing period related to the climatic conditions in the area. The influence of temperature, humidity, and precipitation in terms of phenological phases is described. The intensity of shoot growth is dependent on rainfall. The background temperature affects not only the starting date of the passage, but the duration of phenological stages. Biological needs in longer growing seasons and thermal regime fully correspond climatic conditions of the Right-bank Forest steppe of Ukraine.

**Keywords:** climate change, phenological observations, phenophase, vegetation, genotypes.

УДК 630\*[176.322.2:181.65]

Аспір. І.Ф. Шишканинець;

проф. В.Г. Мазена, д-р с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів

## **ВПЛИВ КЛІМАТУ НА РАДІАЛЬНИЙ ПРИРІСТ РАННЬОЇ ТА ПІЗНЬОЇ ДЕРЕВИНИ БУКА В УМОВАХ ГІРСЬКИХ БУКОВИХ ЛІСІВ БАСЕЙНУ РІЧКИ ЛАТОРИЦЯ**

Наведено закономірності зміни приростів ранньої і пізньої деревини бука на схилах північної та південної експозиції. Встановлено, що частка ранньої та пізньої деревини бука в річному кільці змінюється в межах 83-88 % та 17-12 % відповідно. Найіс-

тотніше на ранню і пізню деревину бука впливає температура повітря на північному схилі, а вологість повітря інтенсивно впливає як на північному, так і на південному схилах. За мінімальних температур повітря приросту ранньої деревини бука є максимальними, а за мінімальної вологості повітря і максимального дефіциту вологи приросту ранньої і пізньої деревини – мінімальні. Опади на ширину річних шарів бука впливають опосередковано.

**Ключові слова:** радіальний приріст, рання та пізня деревина, букові деревостани, кліматичні показники.

Вивчення динаміки радіального приросту букових деревостанів, що зростають в умовах зміни клімату [5], має важливе значення для оцінки стану та продуктивності, а також розроблення їх прогностичних моделей. Для дослідження радіального приросту більшість дослідників використовують дендрохронологічний та дендрокліматичний методи, що базуються на вивченні радіального приросту окремих дерев і деревостанів [1, 4, 6]. Радіальний приріст є найбільш універсальним і комплексним показником росту насаджень впродовж усього їх віку, а тому дає змогу виявити реакцію деревостанів на дію всього комплексу зовнішніх чинників.

**Метою наших досліджень** є вивчення впливу основних кліматичних показників на радіальний приріст ранньої і пізньої деревини бука.

**Об'єкти та методика досліджень.** Для визначення радіального приросту бука було підбрано середньовікові букові лісостани філії "Воловецьке лісове агропромислове господарство" (ДП "Закарпатське обласне управління лісогосподарських агропромислових господарств"), що ростуть на схилах різної експозиції. Вони є подібні за віком, складом, структурою, зростають в одному типі лісу та на однаковій висоті н.р.м.

На кожній пробній площі в біогрупах із п'яти дерев на висоті 1,3 м буровом Преслера відбирали керни деревини. Для кожної біогрупи було взято 10 кернів у напрямках північ-південь. Ширину ранньої і пізньої деревини вимірювали мікроскопом МБС-1 з точністю до 0,1 мм. Ступінь схожості дендрорядів оцінювали візуально та за допомогою кореляційного аналізу. Тіснота зв'язку між абсолютною величиною і показниками, які характеризують динаміку кліматичних показників, а також статистичні показники розраховували за методикою Б.А. Доспехова [3]. Статистичне опрацювання виконували з використанням комп'ютерних програм MS Excel 2007 і Statistica 6.

Для оцінювання радіального приросту ранньої та пізньої деревини букових деревостанів порівнювали абсолютні та відносні величини приростів, а також аналізували дендрохронологічні ряди за останні 25 років залежно від кліматичних чинників. Встановлювали загальний характер динаміки приросту, його екстремальні значення, зміну амплітуди і частоту коливань [7]. За характером зміни приросту виділяли рівномірний та нерівномірний приросту, а за частотою коливання – високу і низьку частоти.

Під час встановлення кореляційних залежностей, поряд із сумами опадів, середньою температурою, вологістю повітря та дефіцитом вологи за календарний рік і вегетаційний період, використовували комплексні метеорологічні (кліматичні) показники: вологість клімату, гідротермічний коефіцієнт ( $O_1$ ); комплексний гідротермічний коефіцієнт ( $O_2$ ); коефіцієнт, який характеризує запас